

# **L'Assainissement-Démantèlement au CEA**

## **Comprendre le processus de démantèlement nucléaire au CEA**

Daniel Canas, Directeur des projets de démantèlement, de service nucléaire et de gestion des déchets  
2025

# Histoire du CEA



## 1945 : Création du CEA

Depuis les années 50 :

Accompagnement par le CEA du développement du nucléaire dans ses différents usages(civils et militaires).

⇒ **Construction d'installations nucléaires de typologies très différentes :**

- R&D appliquée, en support au nucléaire civil : concepts de réacteurs de différentes filières et cycles associés ;
- production de matières et la R&D associée, en support au nucléaire de défense



**A&D un héritage**



# 1. L'A&D au CEA



# Périmètre de l'A&D sur le CEA civil : Le poids de l'héritage



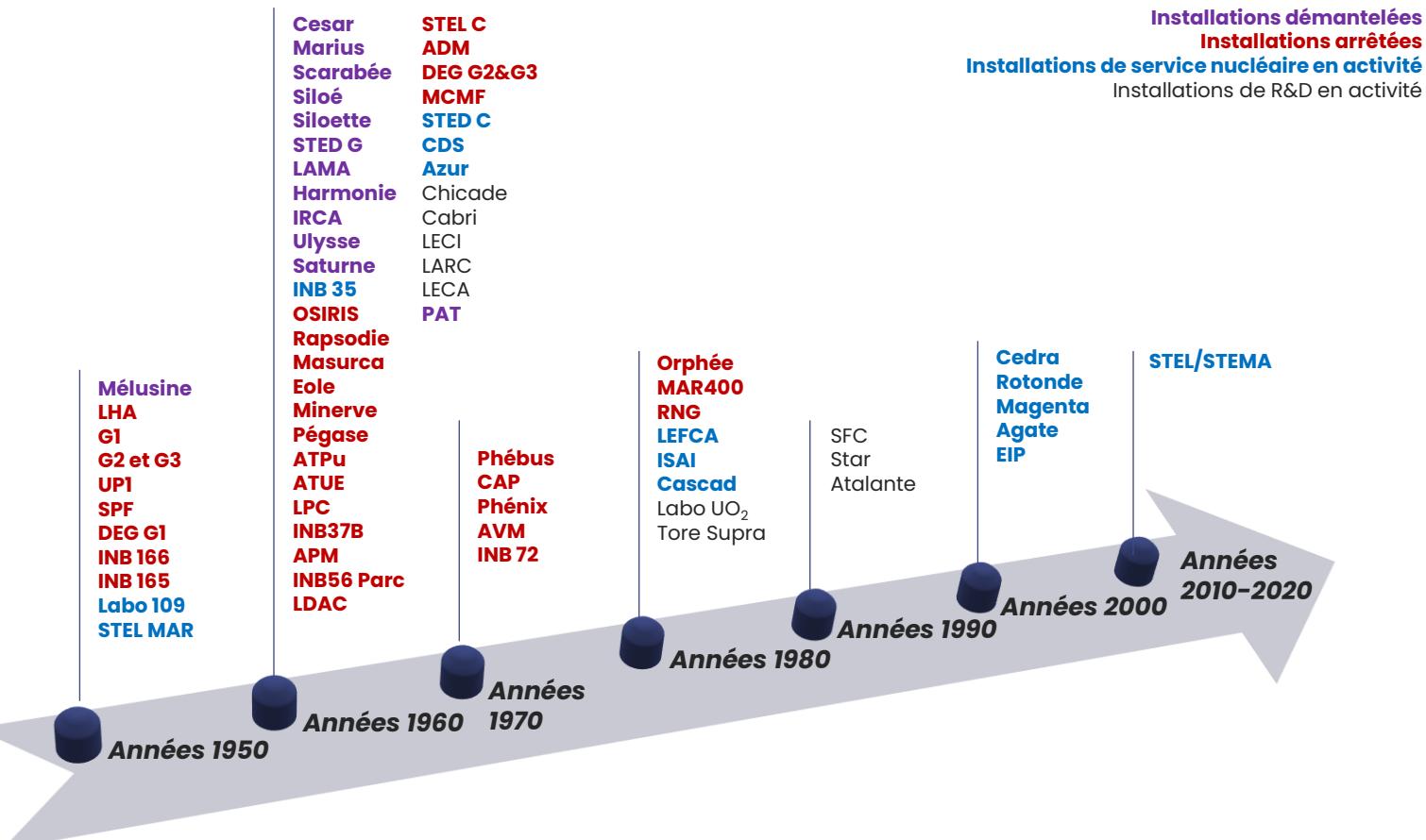
Chaque Centre CEA réunissait à minima :

- Un réacteur d'expérimentation
- Un labo de R&D (examen après passage en réacteur,...)
- Une installation de traitement et/ou d'entreposage des déchets solides
- une installation de traitement des effluents

Suivant les centres :

- Un labo de fabrication de combustibles + magasin
- Un atelier procédé

## MISE EN SERVICE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DU CEA (Liste non exhaustive)



# Spécificités A&D du CEA

- **Grande diversité de types de chantiers** (Réacteurs : piscine, neutrons rapides, Laboratoires, ateliers et usine, Reprise et conditionnement de déchets, etc.) > Pas d'effet de série
- **Tailles diverses d'installations**
- **Sites nucléaires historiques**
  - **Anciennes installations de R&D**
    - Traçabilité des modifications, historique
    - Déchets très divers
  - **Anciennes installations de traitement chimique combustibles irradiés**
    - Niveau de contamination (et d'irradiation) pouvant être important



# Concrètement parlons d'A&D

## ■ C'est quoi l'Assainissement Démantèlement ?

- Création de barrières et écrans autour de la radioactivité pour garantir la sûreté-sécurité des travailleurs-environnement, reprendre / conditionner les déchets / vers les exutoires
- Indissociables du sujet déchets
- De la place pour l'innovation

## ■ Pourquoi Assainir et Démanteler ?

- Sécurité, santé et salubrité publiques ainsi que protection de la nature et de l'environnement,
- Filière nucléaire, activités futures des centres pour la R&D

## ■ La gestion des projets et l'exploitation des installations au cœur de nos actions

- Opérations de Reprise et Conditionnement des Déchets, Démantèlement
- Emballages et transports
- Création d'entreposages
- Performances des projets et excellence opérationnelle incontournables

2 : LE MÉNAGE NUCLEAIRE

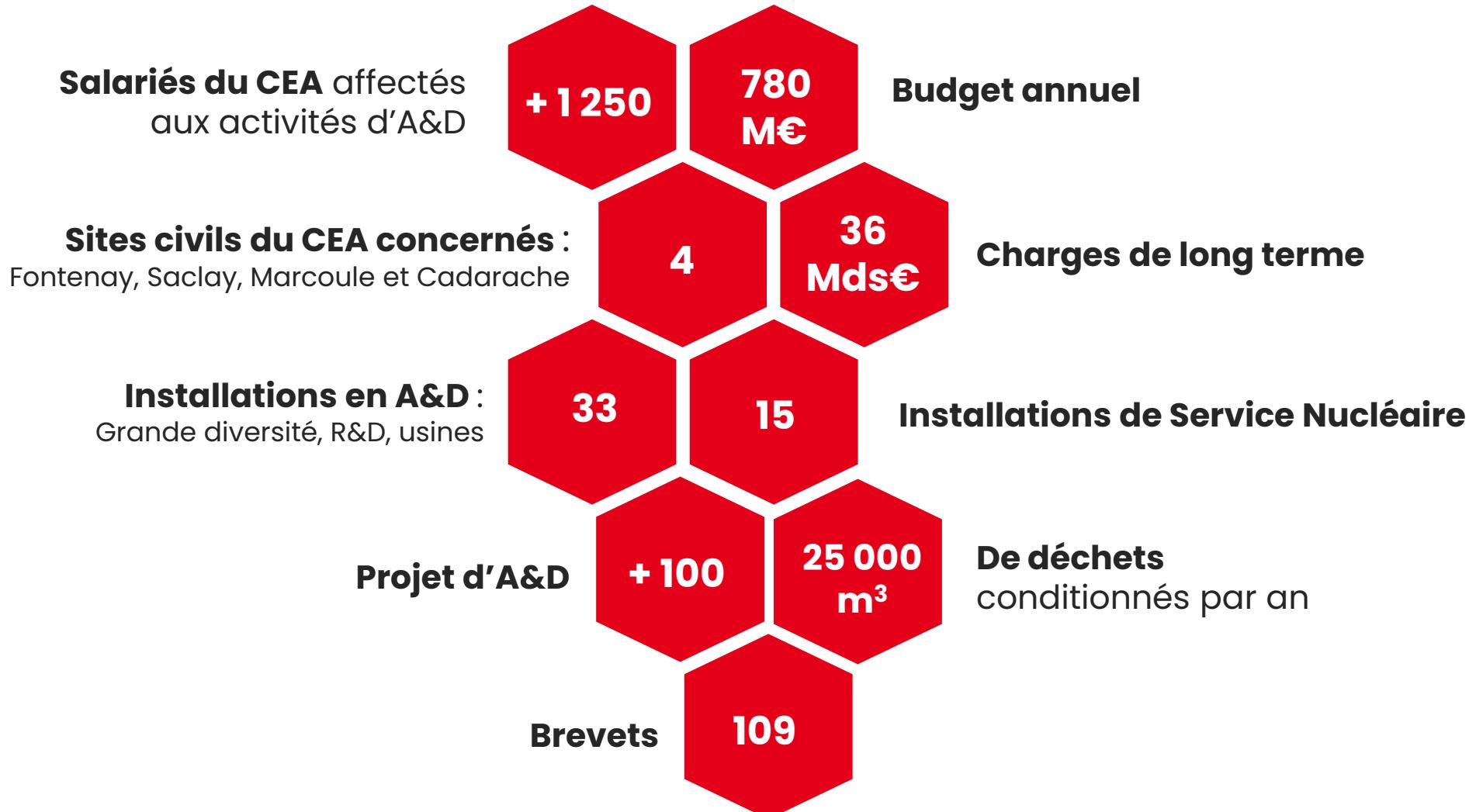


5 : LE DEMANTELEMENT FINAL





# Chiffres clés du démantèlement pour les centres civils





# **2 ■ Stratégie, financement, et acteurs de l'A&D**



# Stratégie Assainissement-Démantèlement du CEA

- **Entreposer en sûreté le plus rapidement possible le terme source mobilisable.**
  - **Prioriser les chantiers de reprise** et conditionnement de déchets, effluents, sources, matières et combustibles
  - **Préparer la phase ultérieure de démantèlement (investigations, caractérisations) : limiter les imprévus**
  - **Améliorer la robustesse d'ensemble** (transports, entreposages, équipements de RCD, installations de service)

?

## Terme source mobilisable (TSM)

La quantité de radioactivité présente dans une installation et susceptible d'être relâchée dans des conditions accidentelles déterminées.

Ce principe vise à différencier la radioactivité bloquée dans des colis de déchets sûrs et placés dans des installations sûres, de la radioactivité non bloquée ou placée dans des installations vulnérables à certains accidents graves.

# Assainissement-Démantèlement et gestion des déchets : aperçu thématique

## Opérations de démantèlement

- Réacteurs
- Installations de haute-activité
- Déchets de moyenne activité à vie longue
- Autres cas spécifiques (tritium,...)



## Opérations de reprise de déchets anciens et combustibles

- Déchets solides en vrac
- Déchets solides déjà encapsulés
- Déchets liquides
- Combustibles usés et matières nucléaires
- Déchets : sodium, sources radioactives scellés...



## Installations de traitement

- Installations à construire ou à améliorer
- Installations existantes



## Entreposage

- Installations à construire
- Installations existantes



## Transport

## Exutoires

- Nouveaux projets (CIGEO)
- Existants

## Soutien technique et méthodologie

- R&D pour l'A&D
- Laboratoires d'Analyses
- Methodologies

## Exploitation et maintenance



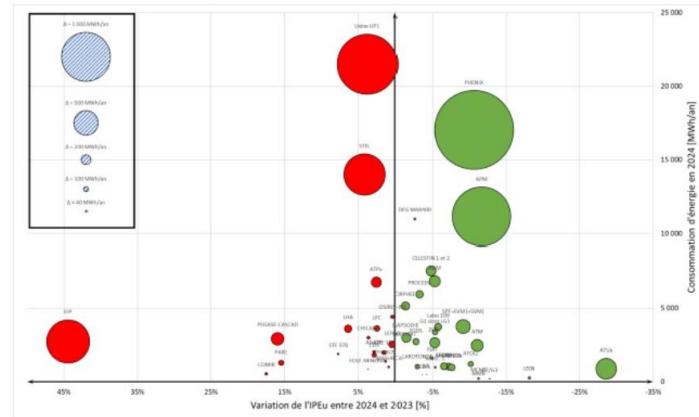
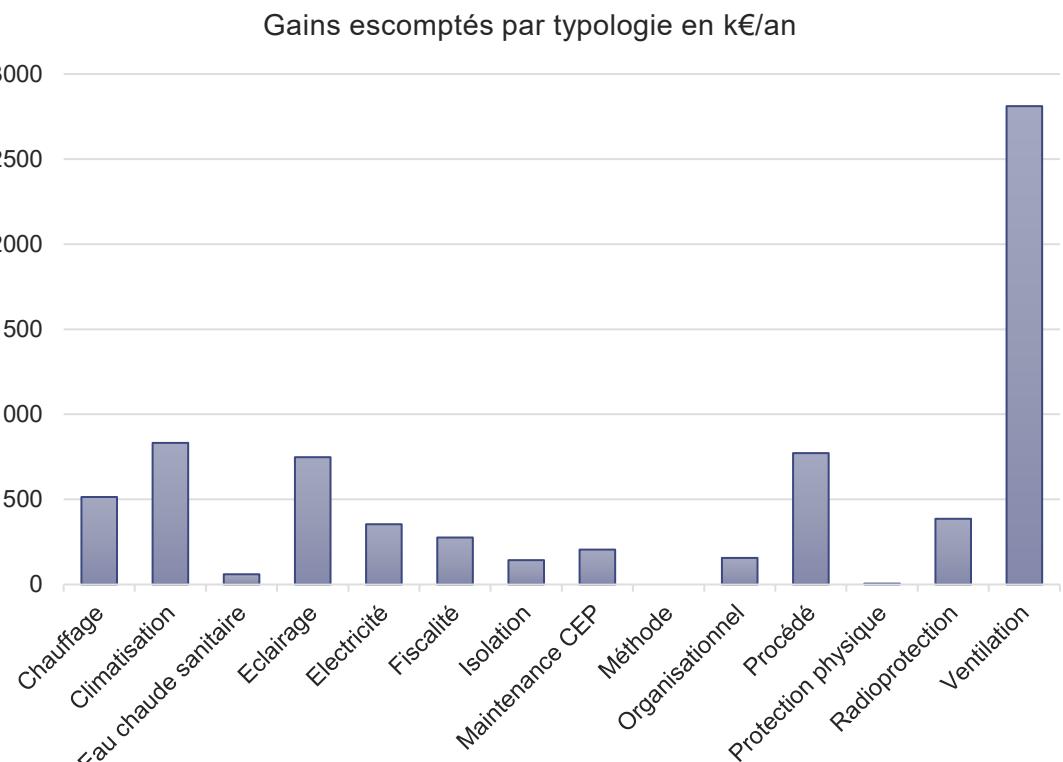
# Budget et financement

- CEA: premier exploitant nucléaire à mettre en place des fonds de démantèlement:
  - 2001: avec un fond dédié aux installations civiles.
  - 2004: avec la création d'un fonds affecté aux installations nucléaires militaires.
- Le démantèlement des anciennes installations nucléaires du CEA (2010) financé par une subvention inscrite au budget de l'État.
- Près de **780 M€/an**, avec la moitié pour le site de Marcoule dont environ 300 millions relèvent de coûts fixes (surveillance des installations, travaux de maintenance, taxes, etc.).
- Provisionnement financement du futur démantèlement des installations.

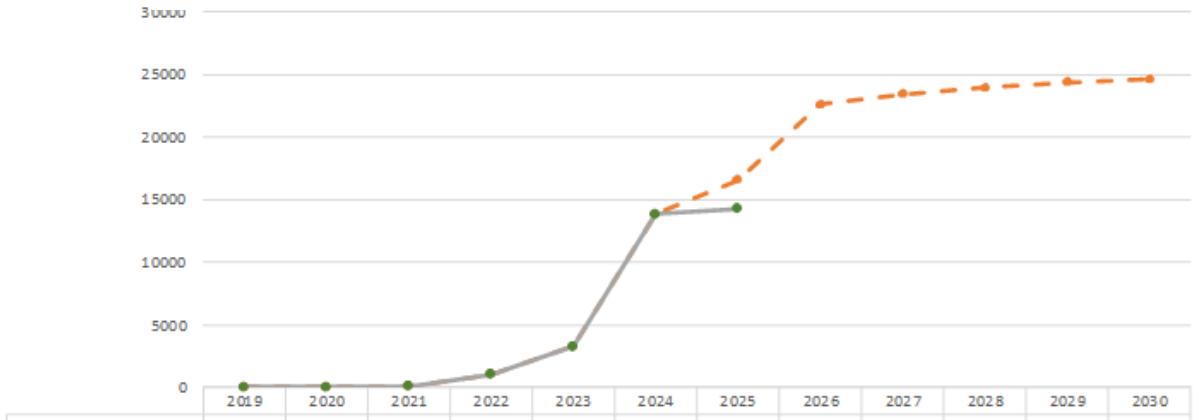


# Réduction des coûts fixes engagée

- **Cartographie des consommations énergétiques des installations à caractère nucléaire de la DDSD**  
» 3<sup>ème</sup> cartographie réalisée
    - Consommations énergétiques 2024
    - Evolution par rapport à 2023
    - Evolution par rapport à l' année de référence 2019.



## Gains réalisés et escomptés en k€





# R&D pour l'A&D – Filière industrielle

## Enjeux



- ✓ Résoudre les **problèmes techniques d'opérations** sur de nombreux chantiers complexes, en cours et à venir
- ✓ Contribuer à la **minimisation des délais, coûts & déchets** et **améliorer la sûreté** des projets en trouvant des solutions de gestion pour les déchets

## Objectifs



- ✓ Apporter des solutions **techniques performantes** en matière de productivité, de qualité, de délais et de coûts
- ✓ Soutenir les **développements technologiques de la filière nucléaire française** pour qu'elle puisse répondre de manière optimale au CEA
- ✓ Développer des **standards et guides en A&D** fondés sur les REX opérationnels des chantiers

*TOMIS implanted in CEA Cadarache*



*Digital twin*



# Principaux acteurs

**Maître  
d'ouvrage**  
(pilotage stratégique)



**Industriels**



**Contrôle**



**DSND**

**Déchets**





# **3 Gérer le passé et ■ préparer le futur**



# L'exemple de Grenoble – Un assainissement complet



RÉACTEUR MELUSINE

1958 – 1988  
**Déclassement**  
2011



RÉACTEUR SILOË

1963 – 1997  
**Déclassement**  
2015



LAMA

1961 – 2002  
**Déclassement**  
2017



RÉACTEUR SILOËTTE

1964 – 2002  
**Déclassement**  
2007



STED

1964 & 1972 – 2005  
**Déclassement**  
2023



C'est ainsi que le projet passage a pris fin, après 22 ans de travaux

# Avenir du démantèlement

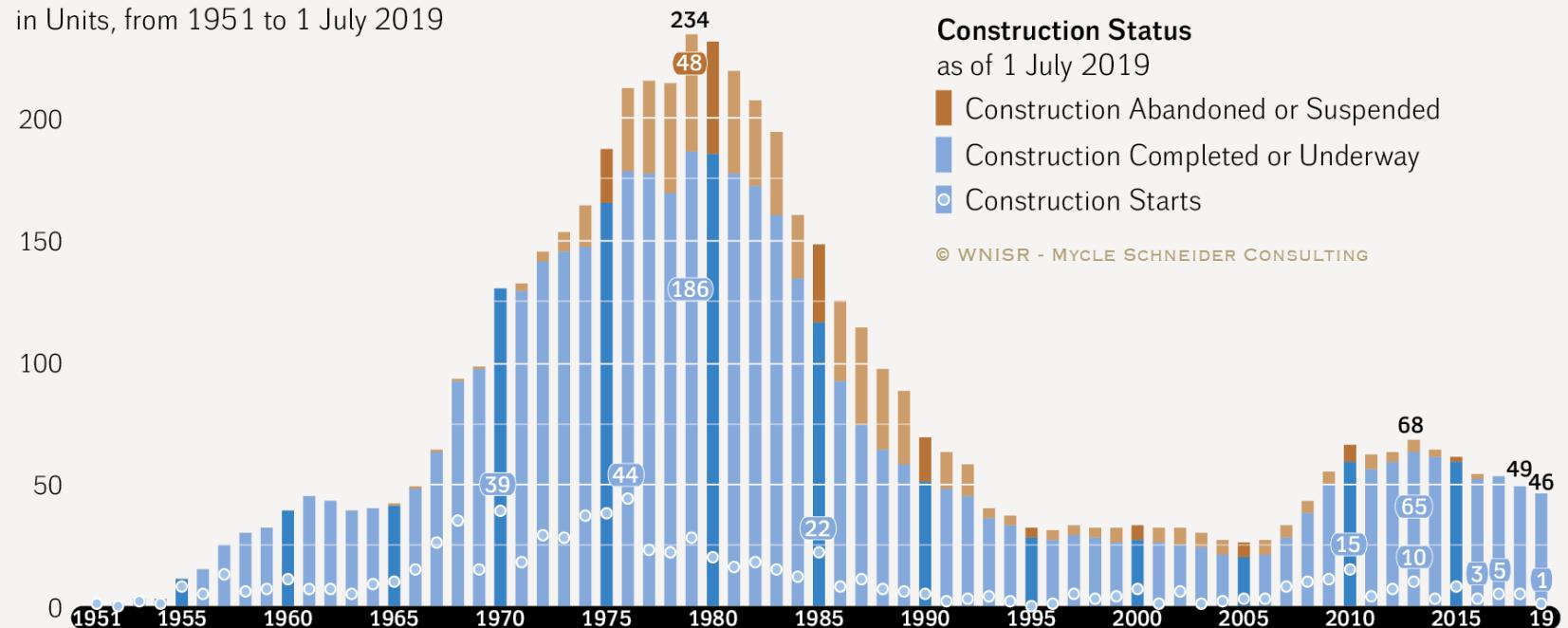


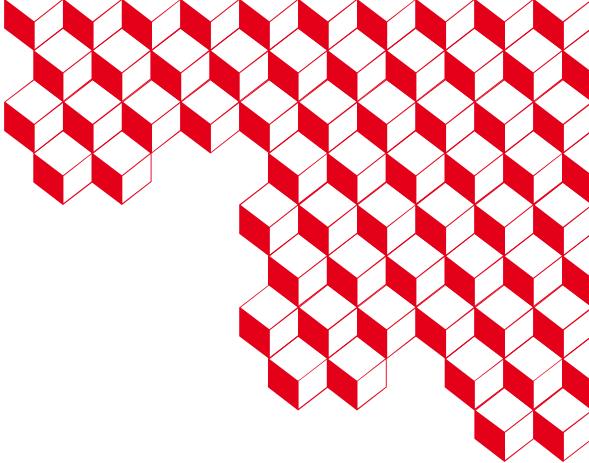
- Budget estimé à 1000 Milliards de dollars sur la période 2001-2050
- Fin 2020, 186 réacteurs définitivement arrêtés dans le monde, près de la moitié sont en cours de démantèlement
- D'ici 2050 : 270 réacteurs qui pourraient être arrêtés

Figure 8 | Nuclear Reactors "Under Construction" in the World (as of 1 July 2019)

## Reactors Under Construction in the World

in Units, from 1951 to 1 July 2019





**Merci**

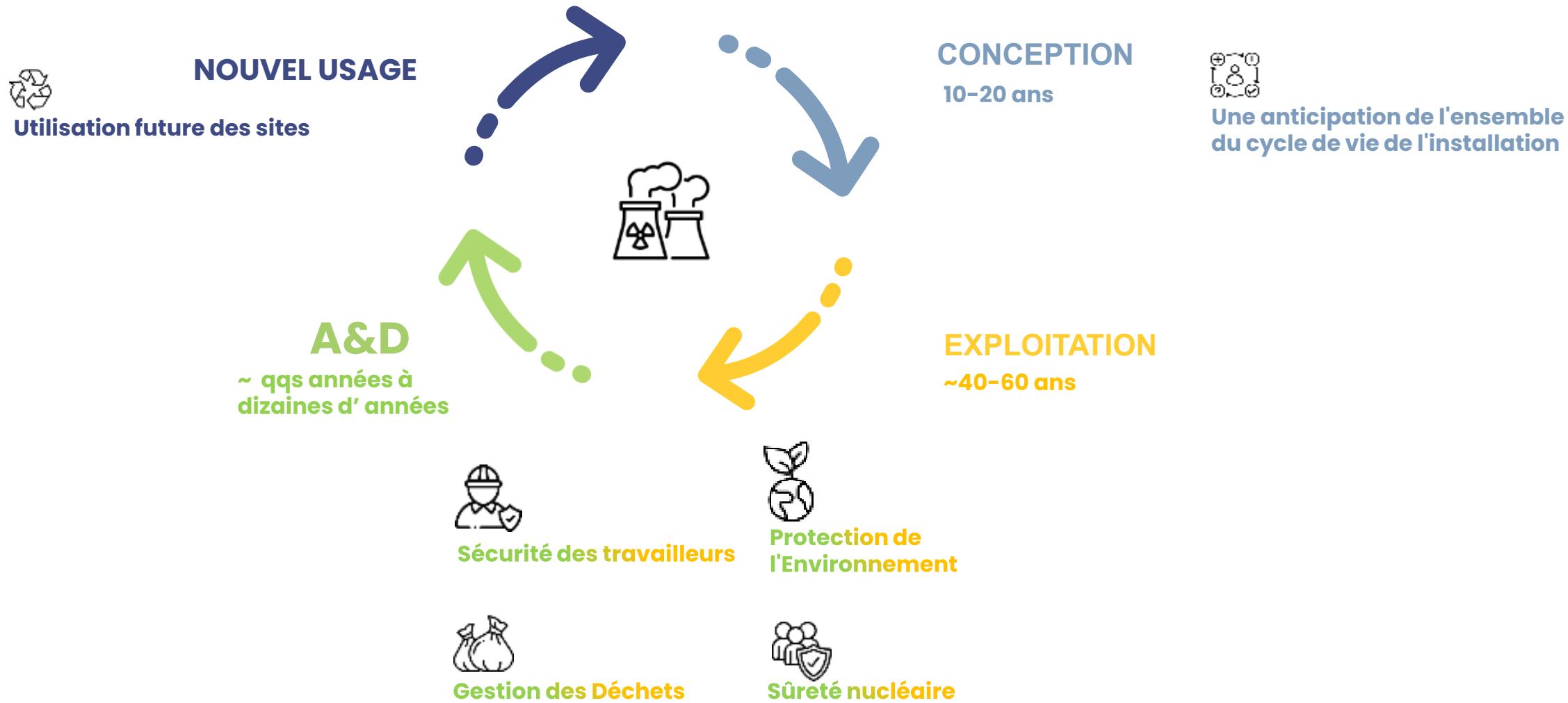


# Annexes



# Gérer le passé et préparer le futur : l'Assainissement-Démantèlement des installations nucléaires.

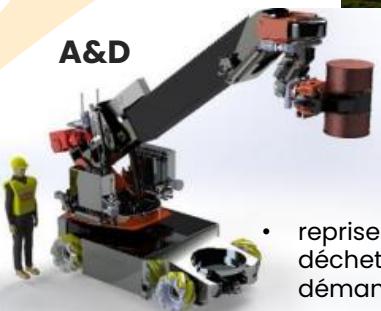
Des projets à forts enjeux alliant technologies et innovations et s'inscrivant dans une démarche d'économie circulaire





# Notre feuille de route R&D Nucléaire

Soutenir les industriels  
et gérer nos activités  
historiques



Anticiper et répondre  
aux besoins futurs



Centrales du parc et  
installations du cycle

- Performance
- Durée de vie et sûreté
- reprise et conditionnement déchets, chantiers de démantèlement



Combustibles  
et opérations LT

- Opération long terme du parc
- Rénovation et jouvence

Préparer demain  
(nouveau nucléaire et  
nouveaux usages)



SMR / AMR et cycle

- SMR électrogène
- SMR hybrides pour la décarbonation de systèmes énergétiques locaux (électricité, chaleur, H<sub>2</sub>, ...)



RNR / AMR et cycle avancé

- Réacteurs avancés (RNR/AMR)
- Raffinerie nucléaire
- Cycle avancé



# Notre organisation

